

PENGARUH BAHAN TAMBAH KALSIT TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Ahmad Mashadi, Anis Rakhmawati, Wawanto
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas
Tidar Magelang

ABSTRACT

This research is aimed to know the compression strength of concrete that is made with the following composition 1 Cement : 0 Calcite : 2 Sand : 3 Coarse Aggregate , 0,9 Cement : 0,1 Calcite : 2 Sand : 3 Coarse Aggregate, 0,8 Cement : 0,2 Calcite : 2 Sand : 3 Coarse Aggregate, 0,7 Cement : 0,3 Calcite : 2 Sand : 3 Coarse Aggregate with the factor of cement water 0,5 and 0,6. From the research, it can be seen that the maximum of the compression strength of 16,50 MPa occurs in the composition 0,8 Cement : 0,2 Calcite : 2 Sand : 3 Coarse Aggregate with the factor of cement water 0,5 with the increasing compression strength 32% from the normal concrete. For the composition of 0,9 Cement : 0,1 Calcite : 2 Sand : 3 Coarse Aggregate with the factor of cement water 0,5, the compression strength is 12,70 MPa with the increasing compression strength 1,6% from the normal concrete. For other composition, the compression strength of concrete less than normal concrete.

Key Words : compression strength of concrete, calcite, cement, sand, coarse aggregate

A. PENDAHULUAN

Beton adalah campuran dari bahan yang terdiri atas Semen Portland, Air, Pasir dan Kerikil dengan perbandingan tertentu. Pemakaian beton dalam struktur bangunan sangat luas, terutama disebabkan bahan baku beton tersedia melimpah

dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat. Keuntungan lain pemakaian beton dalam konstruksi apabila dikerjakan dengan prosedur yang benar antara lain terletak pada ketahanan terhadap lingkungan, kebakaran, kemudahan perawatannya.

Untuk maksud dan tujuan tertentu misalnya campuran beton dapat diberikan bahan tambahan secukupnya, yang sangat bervariasi dari bahan kimia, serat, sampai bahan buangan atau bahan yang dianggap tidak berguna, tetapi dapat dimanfaatkan sebagai tambahan tentu dengan perbandingan tertentu pula. Sebagaimana diketahui bahwa beton mempunyai sifat mampu menahan tegangan tekan, tetapi tidak mampu menahan tegangan tarik. Kekuatan tarik yang rendah dari beton ini disebabkan beton bersifat getas (brittle), dan besar kekuatan tarik beton sekitar seperdelapan belas dari kekuatan tekannya pada umur masih muda dan seperduapuluh sesudahnya (Murdock, 1996).

Untuk memperoleh manfaat dari beton, agar bermanfaat optimal perbandingan tertentu dari setiap bahan susun beton, harus dilakukan ketentuan yang harus diperhatikan : kuat tekan yang diinginkan, jenis dan tipe semen, ukuran agregat maksimum, faktor air semen minimal, sifat mudah dikerjakan dan keadaan lingkungan setempat. Beton merupakan komposit beberapa bahan dari agregat halus, agregat kasar ditambah semen. Semen akan mengikat pasir dan bahan agregat lain, rongga-rongga dari bahan kasar diisi oleh bahan halus sehingga menjadi campuran yang massif, terutama sesudah dilakukan pemadatan.

Menurunnya kualitas beton sangat tergantung dari bahan susun, proporsi campuran, gradasi rapat, faktor air semen dan lain sebagainya. Di lapangan dijumpai berbagai jenis agregat secara alami dengan bentuk, gradasi dan jenis batuan. Di lain

pihak untuk keperluan tertentu masyarakat memanfaatkan bahan lain yang dipandang dapat menggantikan agregat kasar dari kerikil. Bahan agregat ini merupakan bahan sisa (pecagan) batu kapur yang berserakan di sekeliling tempat penggalian batu kapur yang dapat dikategorikan sebesar agregat kasar. Sedangkan salah satu bahan susun dalam semen antara lain ada unsur batu kapur. Penggunaan semen dalam campuran beton merupakan perkembangan pemakaian kapur. Beberapa jenis batu kapur (limestone) yang telah dibakar menghasilkan kapur dengan sifat-sifat hidrolis (dapat mengeras bila tercampur air).

Dengan terus meningkatnya harga semen maka penggunaan kapur sebagai bahan ikat hidrolis menjadi salah satu faktor penting yang selalu diperhitungkan dalam perencanaan pembangunan. Pada praktek di lapangan ada upaya untuk menghemat pemakaian semen, para pelaksana proyek banyak menggunakan campuran semen-kapur.

Batu Kapur dengan kandungan mineral utama Kalsit banyak tersedia di kawasan Karst Kabupaten Gunung Kidul Propinsi D.I. Yogyakarta. Sebagai mineral tambang pemanfaatan Kalsit dapat dioptimalkan untuk mendukung pembangunan dalam rangka otonomi daerah.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas layak dilakukan suatu kajian atau penelitian di bidang Teknik Sipil terhadap pemakaian Kalsit sebagai alternatif campuran bahan ikat hidrolis. Bahan kalsit ini banyak tersedia di alam sebagai mineral tambang dan di pasaran dijual dengan harga yang lebih murah jika dibandingkan dengan semen.

B. METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Mesin Uji Tekan, Mesin Sieve Shaker, Oven, Timbangan, Kaliper, Gelas Ukur, Cetakan Beton, Piknometer, Saringan, Cetok, Talam, Kompor Listrik dan Tongkat Pemasat.

Bahan material beton yang dipakai dalam penelitian ini adalah : Semen Portland merk Holcim, Pasir dari Muntilan, Kerikil dari Muntilan, Air dari Laboratorium Bahan Bangunan UTM dan Kalsit yang diperoleh dari Kabupaten Gunung Kidul Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Tahap persiapan dimulai dari membersihkan bahan susun beton yaitu pasir, kerikil dan kalsit sehingga diperoleh bahan yang bersih. Perhitungan rencana campuran adukan beton menggunakan perbandingan 1 Semen : 2 Pasir : 3 Kerikil dengan faktor air semen (f.a.s.) 0,5 dan 0,6. Berdasar acuan dalam memuat beton dari masing-masing bahan susun, dilakukan variasi perbandingan campuran semen dan kalsit yaitu 0,9 Semen : 0,1 Kalsit, 0,8 Semen : 0,2 Kalsit dan 0,7 Semen : 0,3 Kalsit, sehingga dihasilkan penggunaan kalsit yang paling optimum.

Tahap pembuatan benda uji dilakukan dengan menimbang bahan penyusun beton. Selanjutnya mencampur pasir dan kerikil dalam keadaan jenuh kering muka di atas talam baja lalu menambahkan semen dan kalsit dan mengaduknya memakai cetok. Setelah semua adukan rata barulah menambahkan air. Proses dalam mengaduk campuran bahan material dilakukan selama 15 menit dengan cetok sehingga diperoleh adukan yang homogen.

Cetakan beton berbentuk silinder dengan ukuran 8 cm x 16 cm, sebelum dipakai sebagai cetakan beton diolesi

dulu dengan oli. Sesudah cetakan selesai diolesi dengan oli dan adukan disiapkan kemudian memasukkan adukan dalam cetakan dan menusuk-nusuk dengan tongkat baja. Setelah diperoleh kepadatan maksimum, benda uji diletakkan di tempat terbuka. Sehari setelah benda uji dilepas dari cetakan dan direndam air. di usahakan dan mengusahakan agar dalam keadaan kering setelah umur 28 hari. Baunya sebelum menguji kuat tekan beton, tiap sampel disiapkan dengan penimbangan dan pengukuran dimensi.

Mesin Uji Kuat Tekan merk MBT dengan kapasitas 2000 KN digunakan untuk menguji kuat tekan terhadap benda uji. Pengujian dihentikan setelah benda uji tidak mampu lagi menahan beban tekan yang ditunjukkan dengan turunnya jarum penunjuk beban. Kuat Tekan Beton dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$f'_c = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (1)$$

dengan f'_c = kuat tekan beton
 F = beban maksimum (kg)
 A = luas bidang tekan (cm^2)

Peningkatan kuat tekan beton dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$f' = \frac{(f_n - f)}{f} \dots\dots\dots (2)$$

dengan f' = peningkatan kuat tekan beton (%)

f = kuat tekan beton dengan 0% kalsit (kg/cm²)

A = kuat tekan beton dengan n% kalsit (kg/cm²)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini digunakan semen merk Holcim dalam kemasan 40 kg. Pengamatan yang dilakukan secara visual kantong semen tertutup rapat, bahan butiran halus serta tidak terjadi penggumpalan. Agregat hakis (pasir) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari wilayah Muntilan dengan berat jenis 2,768 gr/cm³, berat isi 0,982 gr/cm³, kadar lumpur 3,62 % dan gradasi agak kasar. Bahan materil agregat kasar (kerikil) yang digunakan juga kerikil berasal dari wilayah Muntilan. Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari jaringan bersih Laboratorium Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar Magelang. Secara visual air dalam keadaan jernih (tidak berwarna) dan memenuhi syarat sebagai air minum sehingga air dapat digunakan sebagai bahan campuran beton. Bahan material kalsit sebagai bahan tambahan dalam adukan beton ini berasal dari Kawasan Karst Kabupaten Gunung Kidul, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Untuk bahan material Kalsit ini tidak dilakukan pengujian laboratorium, dan diperiksa secara fisik/visual bahwa kemasan dalam keadaan baik dan kalsit dengan tingkat kehalusannya.

Hasil pengujian kuat tekan beton dan peningkatan kuat tekan beton untuk masing-masing komposisi pada umur 28 hari dapat dilihat pada Tabel 1.

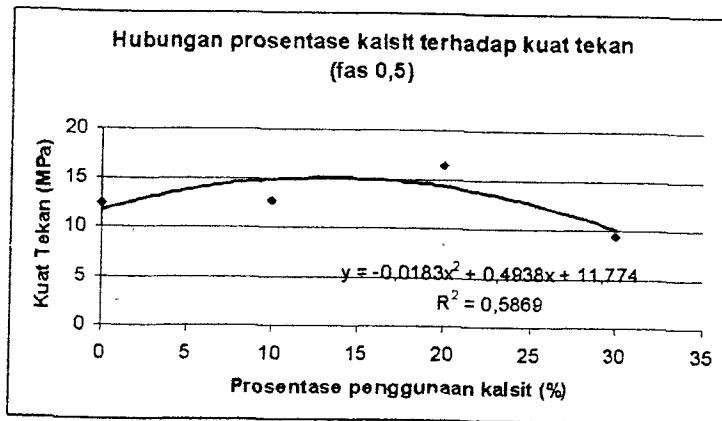
Tabel 1. Kuat Tekan Beton Rata-rata Masing-masing Komposisi Umur 28 Hari

NO	KOMPOSISI Pc : Kl : Ps : Kr	F.a.s	Luas Bidang Desak (Cm ²)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Peningkatan Kuat Tekan (%)
1	1 : 0 : 2 : 3	0,5	50,265	66,50	12,50	-
2	1 : 0 : 2 : 3	0,6	50,265	67,60	12,60	-
3	0,9 : 0,1 : 2 : 3	0,5	50,265	68,00	12,70	1,60
4	0,9 : 0,1 : 2 : 3	0,6	50,265	42,50	8,40	-33,33
5	0,8 : 0,2 : 2 : 3	0,5	50,265	88,30	16,50	32,00
6	0,8 : 0,2 : 2 : 3	0,6	50,265	56,60	10,60	-15,87
7	0,7 : 0,3 : 2 : 3	0,5	50,265	50,00	9,37	-25,04
8	0,7 : 0,3 : 2 : 3	0,6	50,265	40,00	7,48	-40,63

Mencermati hasil kuat tekan beton dari Tabel 1 di atas terlihat bahwa untuk beton normal dengan campuran sesuai proporsi yang ditetapkan mempunyai kuat tekan sebesar 12,50 MPa untuk fas 0,5 dan kuat tekan sebesar 12,60 MPa untuk fas 0,6. Kuat Tekan beton maksimal sebesar 16,50 MPa yang terjadi pada beton dengan komposisi campuran dari Pc : Kl : Ps : Kr = 0,8 : 0,2 : 2 : 3 dengan menggunakan fas. 0,5; yang menunjukkan ada kenaikan kuat tekan beton sebesar 32 % terhadap beton normal. Beton dengan komposisi campuran Pc : Kl : Ps : Kr = 0,9 : 0,1 : 2 : 3 dengan menggunakan fas 0,5 menghasilkan kuat tekan beton sebesar 12,70 Mpa, atau terjadi kenaikan kuat tekan beton sebesar 1,60 % terhadap beton normal. Untuk komposisi campuran yang lain terjadi penurunan kuat tekan beton dibandingkan dengan beton normal.

Lebih lanjut dari Tabel 1 di atas dapat disajikan grafik hubungan prosentase pemakaian kalsit dalam campuran bahan susun adukan beton terhadap kuat tekan beton dengan variasi

fas, dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2

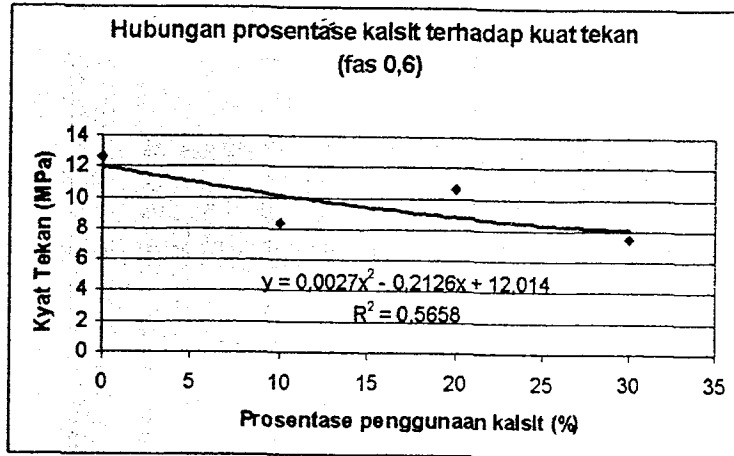


Gambar 1. Grafik Prosentasi Kalsit Terhadap Kuat Tekan Beton (fas 0,5).

Berdasarkan Gambar 1 di atas terlihat bahwa penambahan prosentasi kalsit akan meningkatkan kuat tekan beton sampai prosentase tertentu dan nilai kuat tekan akan menurun lagi. Dari prosentasi penambahan kalsit sebesar antara 15 % sampai 20 % dalam campuran dengan fas 0,5 untuk penelitian ini memberikan hasil kuat tekan beton maksimal. Mencermati dalam Gambar 1 di atas peningkatan nilai kuat tekan direpresentasikan dalam bentuk persamaan $Y = -0,0183 X^2 + 0,4938 X + 11,74$ dengan $R^2 = 0,5869$. Dengan demikian penambahan kalsit dalam semen untuk penelitian ini meskipun dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton tetapi belum memberikan korelasi yang signifikan terhadap peningkatan nilai kuat tekan betonnya. Bertambahnya nilai kuat tekan

beton pada penambahan kalsit sampai prosentase tertentu, dapat disebabkan oleh faktor reaksi dalam semen dan kalsit dapat memberikan kontribusi menaikkan ikatan hanya pada batas tertentu, sehingga akan mengurangi proses ikatan dan pengerasan beton dengan prosentasi kalsit yang bertambah.

Untuk variasi campuran lainnya grafik hubungan prosentase pemakaian kalsit dalam campuran bahan susun adukan beton terhadap kuat tekan beton dengan fas 0,6 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Prosentasi Kalsit Terhadap Kuat Tekan Beton (fas 0,6).

Memperhatikan Gambar 2 di atas terlihat bahwa penambahan prosentasi kalsit untuk variasi campuran dengan fas 0,6 cenderung mengurangi nilai kuat tekan beton. Semakin banyak penambahan kalsit dalam campuran bahan susun beton

akan semakin mengurangi nilai kuat tekan betonnya. Berdasar Gambar 2 di atas nilai kuat tekan beton direpresentasikan dalam bentuk persamaan $Y = 0,0027 X^2 - 0,2126 X + 12,014$ dengan $R^2 = 0,5658$. Dengan demikian penambahan prosentasi kalsit pada variasi campuran ini dalam campuran beton yang menggunakan fas 0,6 dapat menurunkan nilai kuat tekan betonnya, meskipun belum memberikan korelasi yang signifikan. Penurunan nilai kuat tekan beton ini dapat disebabkan oleh semakin naik fas akan mempengaruhi semakin jauh butir semen yang mengakibatkan proses pengikatan dan pengerasan beton akan kurang maksimal.

D. SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan ini memberikan hasil yang paling optimum pada campuran dengan komposisi 0,8Pc : 0,2Kl : 2 Ps : 3 Kr, f.a.s. 0,5 dengan nilai kuat tekan beton sebesar 16,50 MPa yang mengalami kenaikan kuat tekan 32 % terhadap beton normal (12,50 MPa).. Untuk komposisi 0,9Pc : 0,1Kl : 2Ps : 3Kr, f.a.s. 0,5 menghasilkan kuat tekan sebesar 12,70 MPa dengan kenaikan kuat tekan sebesar 1,60 % terhadap beton normal (12,60 MPa). Sedangkan untuk komposisi yang lain menghasilkan kuat tekan yang lebih rendah dari beton normal.

2. Saran

Penelitian lebih lanjut disarankan dilakukan dengan membuat komposisi campuran yang lebih banyak dan dengan jenis dan merek semen yang lain, sehingga diharapkan